

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-326630

(43) Date of publication of application : 16.12.1997

(51) Int.CI.

H01Q 21/08

H04B 7/08

(21) Application number : 08-142922

(71) Applicant : NTT IDO TSUSHINMO KK

(22) Date of filing : 05.06.1996

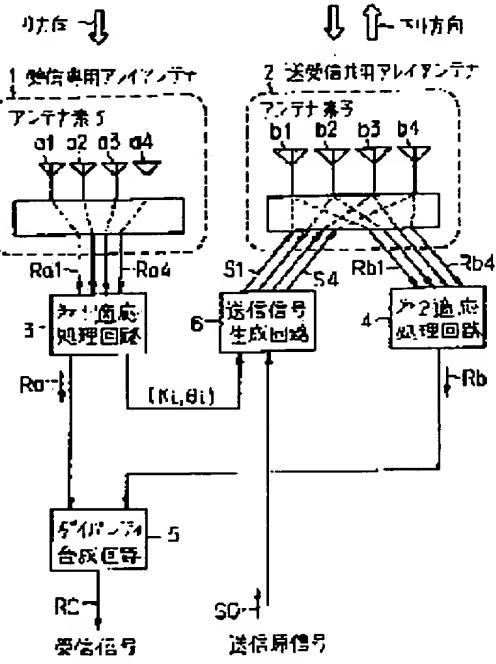
(72) Inventor : YAMAGUCHI MAKOTO  
EBINE YOSHIO

## (54) ADAPTIVE ARRAY ANTENNA SYSTEM

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately make coincidence between a transmission pattern and a reception pattern and to provide an optimum pattern in real time.

**SOLUTION:** Concerning a transmission/reception antenna 2, the dimensions and the gaps of elements are set so as to provide optimum performance for transmission frequencies. Concerning a reception antenna 1, the dimensions and gaps of elements are set almost fso/fro-fold (fso and fro are central frequencies on the sides of transmission and reception) in-comparison with the dimensions and the gaps of elements of the transmission/reception antenna 2. Namely, the dimensions and the gaps standardized by the wavelength of reception or transmission are equally set to both antennas 1 and 2. A transmission signal generating circuit 6 generates (n) kinds of transmission signals S1-Sn while using weight [amplitude coefficient Ki and phase shift quantity  $\theta_i$  ( $i=1\dots n$ )] used for a 1st adaptive processing circuit 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09326630 A

(43) Date of publication of application: 16 . 12 . 97

(51) Int. Cl

H01Q 21/08  
H04B 7/08

(21) Application number: 08142922

(71) Applicant: NTT IDO TSUSHINMO KK

(22) Date of filing: 05 . 06 . 96

(72) Inventor: YAMAGUCHI MAKOTO  
EBINE YOSHIO

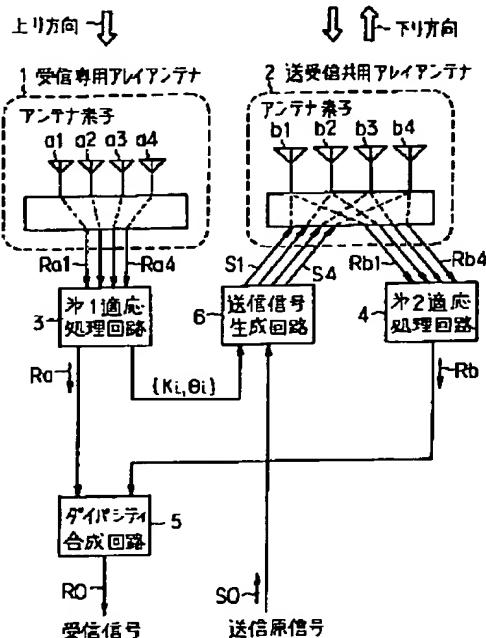
(54) ADAPTIVE ARRAY ANTENNA SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately make coincidence between a transmission pattern and a reception pattern and to provide an optimum pattern in real time.

SOLUTION: Concerning a transmission/reception antenna 2, the dimensions and the gaps of elements are set so as to provide optimum performance for transmission frequencies. Concerning a reception antenna 1, the dimensions and gaps of elements are set almost fso/fro-fold (fso and fro are central frequencies on the sides of transmission and reception) in-comparison with the dimensions and the gaps of elements of the transmission/reception antenna 2. Namely, the dimensions and the gaps standardized by the wavelength of reception or transmission are equally set to both antennas 1 and 2. A transmission signal generating circuit 6 generates (n) kinds of transmission signals S1-Sn while using weight [amplitude coefficient Ki and phase shift quantity  $\theta_i$  ( $i=1\dots n$ )] used for a 1st adaptive processing circuit 3.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-326630

(43)公開日 平成9年(1997)12月16日

(51)Int.Cl.  
H01Q 21/08  
H04B 7/08

識別記号

序内整理番号

F I  
H01Q 21/08  
H04B 7/08

技術表示箇所  
D

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平8-142922

(22)出願日 平成8年(1996)6月5日

(71)出願人 392026693  
エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号  
(72)発明者 山口 良  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・  
ティ・ティ移動通信網株式会社内  
(72)発明者 恵比根 佳雄  
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・  
ティ・ティ移動通信網株式会社内  
(74)代理人 弁理士 草野 卓 (外1名)

(54)【発明の名称】 アダプティブアレイアンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 送信パターンと受信パターンを精度よく一致させると共に実時間で最適なパターンを得る。

【解決手段】 送受信アンテナ2は送信周波数において最適な性能が得られるように、素子の寸法及び素子の間隔が設定される。受信アンテナ1は素子の寸法及び間隔が送受信アンテナ2の素子の寸法及び間隔のほぼ(f so/f ro) (f so及びf roは送信側及び受信側の中心周波数)倍に設定される。つまり両アンテナ1と2は受信波長または送信波長で規準化した寸法、間隔が等しく設定される。送信信号生成回路6は第1適応処理回路3で用いたウエイト(振幅係数K iと移相量θ i, i=1~n)を用いてn種の送信信号S 1~S nを生成する。

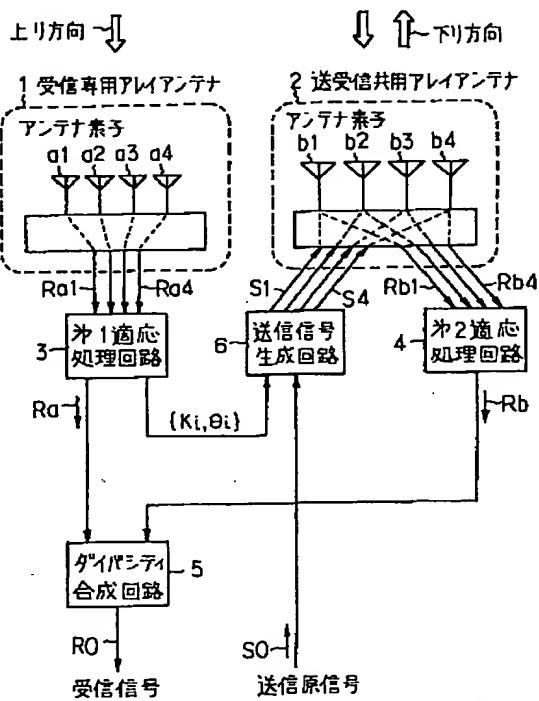


図1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $n$  (2以上の整数) 素子の受信専用アレイアンテナと、 $n$ 素子の送受信共用アレイアンテナと、前記受信専用アレイアンテナの各素子の受信出力を合算すると共に、その合成信号の放射パターンが最適となるように、各素子の受信出力の振幅及び位相を適応処理(調整)する第1適応処理回路と、前記送受信共用アレイアンテナの各素子の受信出力を合算すると共に、その合成信号の放射パターンが最適となるように各素子の受信出力の振幅及び位相を適応処理(調整)する第2適応処理回路と、前記第1、第2適応処理回路の前記合成信号を入力してダイバシティ合成して受信信号を生成する手段と、前記第1または第2適応処理回路において各素子の受信出力に対して適応処理するのに用いたウエイト(振幅係数と移相量)を参照して、送信原信号の振幅と位相を調整して、 $n$ 種の送信信号を生成し、前記送受信共用アレイアンテナの各素子にそれぞれ供給する送信信号生成回路とより成るアダプティブアレイアンテナ装置において、前記送受信共用アレイアンテナは、送信周波数において最適な性能が得られるように、素子の寸法及び素子の間隔が設定され、前記受信専用アレイアンテナは、素子の寸法及び素子の間隔がそれと前記送受信共用アレイアンテナの素子の寸法及び素子の間隔のほぼ $f_{so}/f_{ro}$  ( $f_{so}$ 及び $f_{ro}$ は送信側及び受信側の中心周波数) 倍に設定され、前記送信信号生成回路は、前記第1適応処理回路で用いた前記振幅係数と移相量のみを用いて前記 $n$ 種の送信信号を生成することを特徴とするアダプティブアレイアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は自動車・携帯電話用基地局に使用され、移動局の移動に伴いアンテナのビームがそれを追尾したり、干渉局からの電波を抑圧することが可能なアダプティブ(適応形)アレイアンテナ装置に関し、特に同一の送信パターン(放射パターン)及び受信パターンを実時間で実現する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】自動車・携帯電話用基地局にアダプティブアレイアンテナ装置を導入して、回線容量の増大を行う場合、上り回線だけでなく下り回線での干渉波の抑圧が必須となる。また、受信系統でダイバシティを行う場合、図4に示すように、アダプティブアレイアンテナ装置には受信専用アレイアンテナ(以下受信アンテナと言う)1と送受信共用アレイアンテナ(以下送受信アンテナと言う)2が必要となる。従来これら2つのアレイアンテナ1と2は同一

寸法で同一特性のもの、つまり同じものが用いられている。

【0003】図4の例では、受信アンテナ1にはアンテナ素子 $a_1 \sim a_4$ が、また送受信アンテナ2にはアンテナ素子 $b_1 \sim b_4$ が形成されている。第1適応処理回路3では、素子 $a_1 \sim a_4$ の受信出力 $R_{a1} \sim R_{a4}$ が合算されると共に、その合成信号 $R_a$ の放射パターン(受信パターン)が最適となるように、つまり希望波の方向に対してはビームが最も強く、干渉波の方向に対してはビームが弱くなるように、受信出力 $R_{a1} \sim R_{a4}$ の各々の振幅及び位相が適応処理(調整)される。即ち受信出力 $R_{ai}$  ( $i=1 \sim 4$ ) に対して、その振幅 $|R_{ai}|$ に振幅係数 $K_i$  ( $0 \leq K_i \leq 1$ ) が乗せられ、 $R_{ai}$ の位相 $\beta_{ai}$ は $\theta_i$ だけ移相されて $\beta_{ai} + \theta_i$ とされる。これらの振幅係数 $K_i$ と移相量 $\theta_i$ のセットをウエイト(重み)と呼ぶ。

【0004】第2適応処理回路4の動作も第1適応処理回路1のそれと同様である。受信アンテナ1と送受信アンテナ2とは同じものを用いているので、相関が1であれば、第2適応処理回路2で用いたウエイト(受信ウエイト) $\{K'_i, \theta'_i\}$  ( $i=1 \sim 4$ ) は第1適応処理回路1の前述の受信ウエイト $\{K_i, \theta_i\}$ に等しくなる。

【0005】第1、第2適応処理回路より出力される合成信号 $R_a, R_b$ はダイバシティ合成回路5に入力されて受信信号 $R_0$ が生成される。送信信号合成回路6では、第1適応処理回路3の受信ウエイト $\{K_i, \theta_i\}$ または第2適応処理回路4の受信ウエイト $\{K'_i, \theta'_i\}$ を入力して、外部より入力される送信原信号 $S_0$ の振幅及び位相がそのウエイト分だけ調整されて送信信号 $S_1 \sim S_4$ が生成され、送受信アンテナの各素子 $b_1 \sim b_4$ に入力される。このように受信用ウエイトは送信用ウエイトとしても利用される。

【0006】いま受信アンテナの各素子の長さを $L_{ua}$ 、送受信アンテナの各素子の長さを $L_{da}$ とし(図2参照)、送信側及び受信側の中心周波数を $f_{so}, f_{ro}$ とし、対応する波長をそれぞれ $\lambda_{so}, \lambda_{ro}$ とすると、図4の例では $L_{ua} = L_{da}$ である。送受信の周波数が異なるシステムにおいては $f_{ro} \neq f_{so}$ 、従って $\lambda_{ro} \neq \lambda_{so}$ であるから、各アンテナの波長で標準化した素子長 $L_{ua}/\lambda_{ro}$ と $L_{da}/\lambda_{so}$ とは異なった値となる。このため受信側合成信号 $R_a, R_b$ または $R_0$ の放射パターン、つまり上り回線の放射パターンと、送信電波の放射パターン、つまり下り回線の放射パターンは図5に示すように一致しない。希望波方向に対しては両者の差は小さいが干渉波方向に対しては差が大きくなる。図5のように上り回線(受信系統)で干渉局からの電波を十分抑圧しても、下り回線(送信系統)での干渉は抑圧できないため、何ゾーンか離れて同じ送信周波数を繰返し使用するゾーン相互の間隔を更に離し

て、受信干渉波の電力を小さくする必要がある。そのためできるだけ近くのゾーン（サービスエリア）で同一の周波数を繰返し使用して回線容量を増大させようとしても、それは不可能となる。

【0007】上下回線での放射パターンの不一致を解消するために、図6に示すように、ウエイト補正手段7、8を設けて、第1、第2適応処理回路3、4で得られたウエイト $\{K_i, \theta_i\}$ または $\{K'_i, \theta'_i\}$ を送信周波数と受信周波数の差に応じて補正演算し、その補正データを送信用ウエイトとして送信信号合成回路で使用することが考えられたが、補正精度が悪く、また演算処理時間が長くなり、実時間で処理することが困難であった。

【0008】この発明は、上下回線における放射パターンを実時間で一致させることを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明では、送受信共用アレイアンテナは、送信周波数において最適な性能が得られるように、素子の寸法及び素子の間隔が設定される。また、受信専用アレイアンテナは、素子の寸法及び

$$\begin{aligned} L_{ua}/\lambda_{ro} &= L_{da}/\lambda_{so}, \\ L_{ub}/\lambda_{ro} &= L_{db}/\lambda_{so}, \\ L_{uc}/\lambda_{ro} &= L_{dc}/\lambda_{so} \end{aligned}$$

… (1)

が成り立つ。変形すると、

$$\begin{aligned} L_{ua} &= L_{da} (\lambda_{ro}/\lambda_{so}) = L_{da} (f_{so}/f_{ro}), \\ L_{ub} &= L_{db} (\lambda_{ro}/\lambda_{so}) = L_{db} (f_{so}/f_{ro}), \\ L_{uc} &= L_{dc} (\lambda_{ro}/\lambda_{so}) = L_{dc} (f_{so}/f_{ro}) \end{aligned}$$

… (2)

となる。ここで $f_{so}$ 、 $\lambda_{so}$ は送信中心周波数及びその波長であり、 $f_{ro}$ 、 $\lambda_{ro}$ は受信中心周波数及びその波長である。

【0012】また送信信号合成回路6では、第1適応処理回路3で得られたウエイト、即ち振幅係数 $K_i$ と移相量 $\theta_i$  ( $i=1 \sim n$ ) を用いて $n$ 種の送信信号 $S_1 \sim S_n$ が生成される。送受信アンテナ2では、各素子の寸法や間隔が送信周波数に合わせてあるため、受信周波数に対しては最適寸法よりずれているが、第2適応処理回路において合成信号 $R_b$ の放射パターンが最適となるように適応処理するので問題はない。

【0013】受信アンテナ1の受信波長で規準化した各種の寸法は、送受信アンテナ2の送信波長で規準化した各種の寸法と等しく設定されており、送受信アンテナ2の基準化した各種寸法は最適な寸法に設定されているので、受信アンテナ1の基準化した各種寸法についても同様である。従って、受信アンテナ1の各種寸法も受信周波数において最適となる。第1適応処理回路3では合成された信号 $R_a$ の放射パターンが最適となるように処理される。合成信号 $R_a$ 、 $R_b$ の放射パターンはほぼ等しく、最適な特性となり、従ってダイバシティ合成信号 $R_0$ の放射パターンも最適となる。

素子の間隔がそれぞれ送受信共用アレイアンテナの素子の寸法及び素子の間隔のほぼ $f_{so}/f_{ro}$  ( $f_{so}$ 及び $f_{ro}$ は送信側及び受信側の中心周波数) 倍に設定される。更に、送信信号生成回路は、第1適応処理回路で用いた振幅係数と移相量のみを用いて $n$ 個の素子に供給する $n$ 種の送信信号を生成する。

【0010】

【発明の実施の形態】図1、図2の実施例を参照して発明の実施の形態を説明する。これらの図には図4と対応する部分に同じ符号を付け、重複説明を省略する。この発明では、送受信アンテナ2は送信周波数において最適な性能（放射パターン特性を含む）が得られるように、各素子の寸法 $L_{da}$ 、各素子の縦方向の間隔 $L_{db}$ 及び横方向の間隔 $L_{dc}$ が設定される。

【0011】また、受信アンテナ1は各素子の寸法 $L_{ua}$ 、縦、横の間隔 $L_{ub}$ 及び $L_{uc}$ を受信波長 $\lambda_{ro}$ で規準化した寸法が、送受信アンテナ2の送信波長 $\lambda_{so}$ で規準化した寸法に等しくなるように設定される。即ち、

【0014】第1適応処理回路3で得られたウエイト $\{K_i, \theta_i\}$  ( $i=1 \sim n$ ) をそのまま用いて、送信原信号 $S_0$ を処理し、 $n$ 種の送信信号 $S_1 \sim S_n$ を生成し、対応する素子 $b_1 \sim b_n$ に与えれば、送受信アンテナ2の規準化した各種寸法は受信アンテナ1と同じであるから、送信電波の放射パターンは最適になると共に受信信号 $R_a$ の放射パターンに一致する（図3）。

【0015】送信信号生成回路6では、第1適応処理回路3で得られたウエイトをそのまま使用するので、従来考えられた図5の装置のようにウエイト補正のための演算処理が不要となるので従来の図4の装置と同様に実時間で処理することができる。

【0016】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明では、送受信アンテナ2の各種寸法を送信周波数で最適となるように設定し、また受信アンテナ1の受信波長で規準化した各種寸法を送受信アンテナ1の送信波長で規準化した寸法に等しく設定し、更に受信アンテナ1の受信信号に対するウエイトをそのまま用いて、送受信アンテナ2に供給する送信信号を生成するようにしたので、受信パターンと送信パターンとを精度よく一致させることができると共に最適な放射パターンが実時間で得られる。

【0017】従って、この発明のアンテナ装置は、システムの使用周波数帯域を一定としたとき、回線容量を多くとれるメリットがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すブロック図。

【図2】図1の送受信アンテナ及び受信アンテナが $4 \times 4$ の素子構成である場合の原理的な斜視図。

【図1】

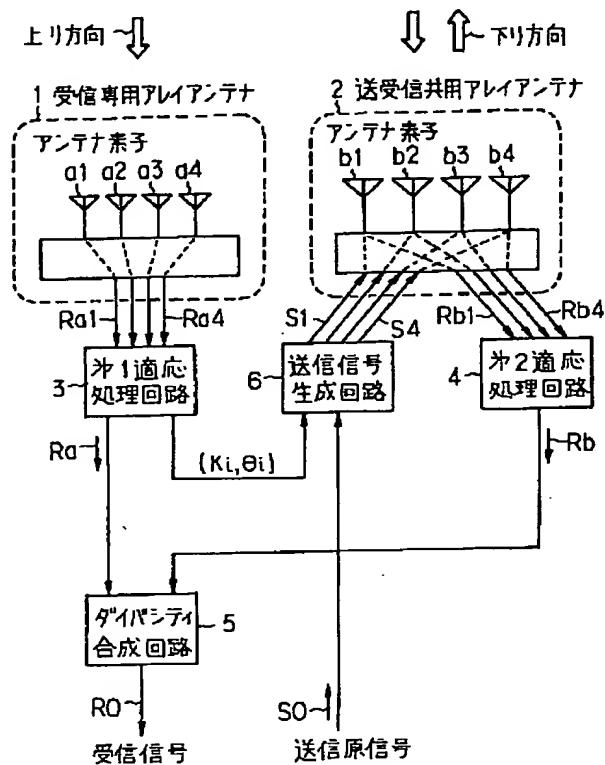


図1

【図2】

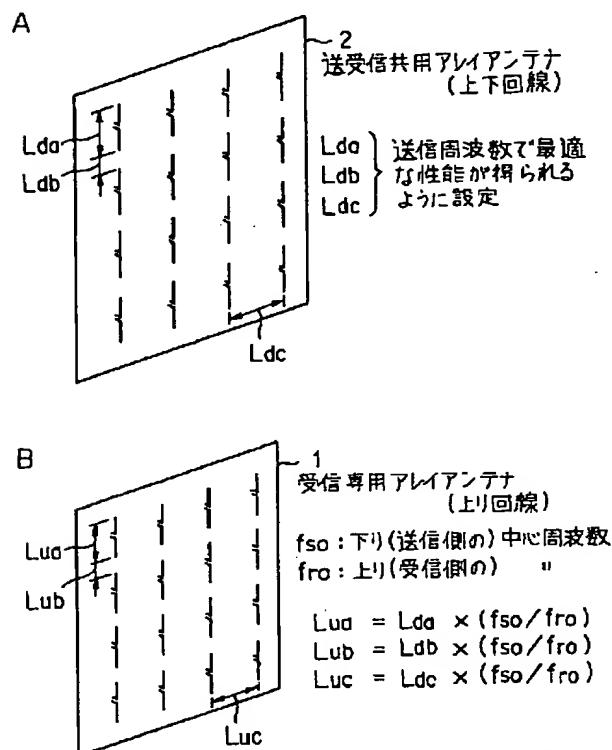


図2

【図3】

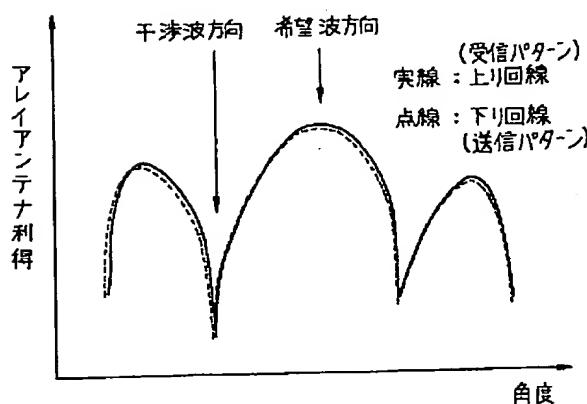


図3

【図5】

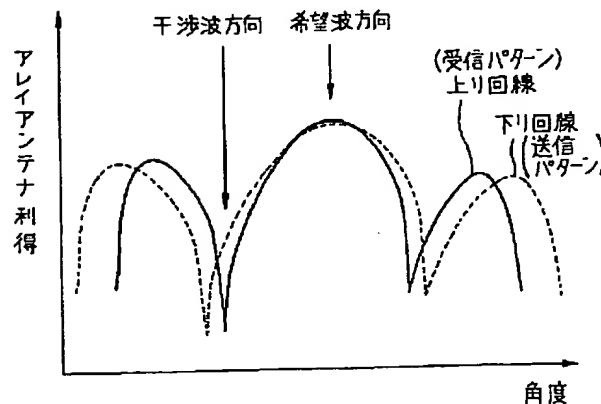


図5

【図3】図1の実施例の受信パターン及び送信パターン。

【図4】従来のアダプティブアレイアンテナ装置の一例を示すブロック図。

【図5】図4の受信パターン及び送信パターン。

【図6】従来のアダプティブアレイアンテナ装置の他の例を示すブロック図。

【図4】

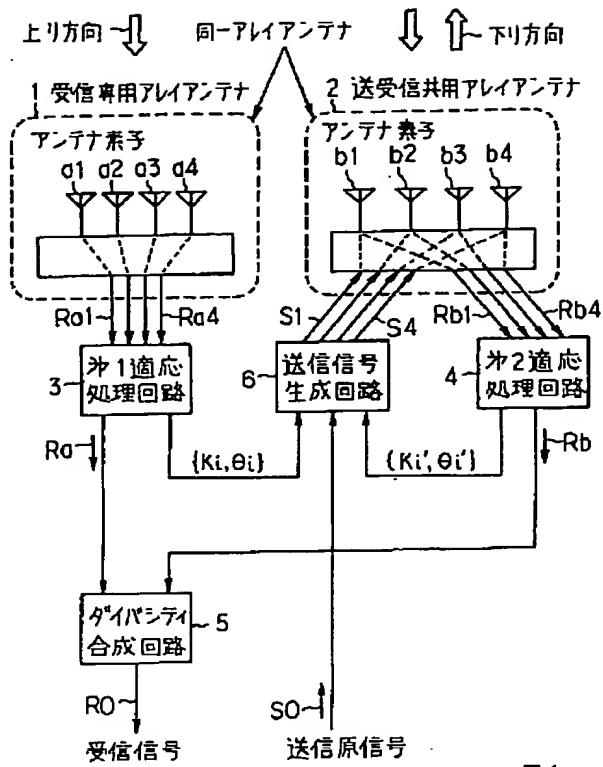


図4

【図6】

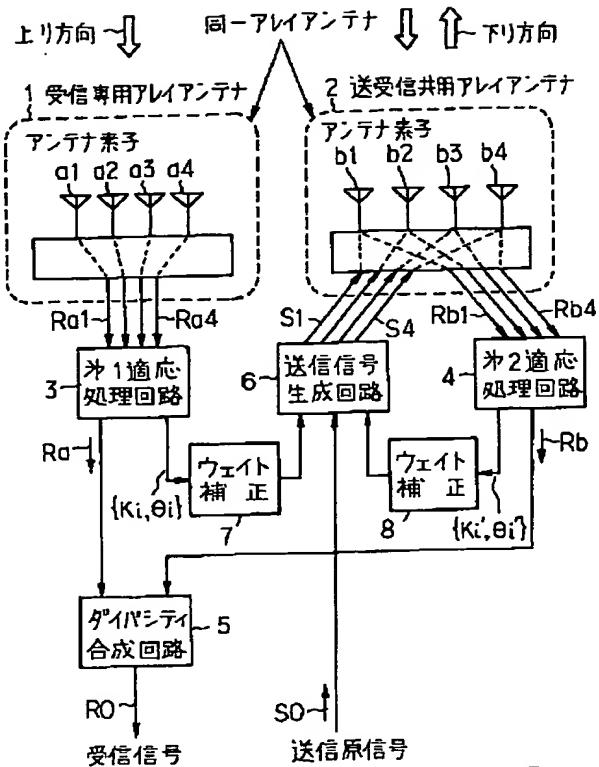


図6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**